

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-112036

(43)Date of publication of application : 21.04.2000

(51)Int.Cl.

G03B 21/62

G02B 3/00

G02B 5/02

(21)Application number : 11-183321

(71)Applicant : DAINIPPON PRINTING CO LTD

(22)Date of filing : 29.06.1999

(72)Inventor : YOSHIDA YOSHIKI  
ODA KUNPEI  
WATANABE ISOROKU

(30)Priority

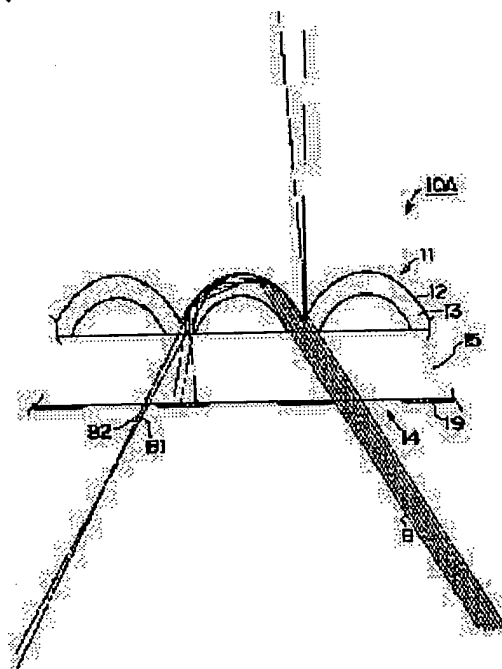
Priority number : 10219099 Priority date : 03.08.1998 Priority country : JP

## (54) LENTICULAR LENS SHEET AND TRANSMISSION TYPE SCREEN

(57)Abstract

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To enhance the contrast by suppressing the reflection of external light without deteriorating the intensity of video light so much and also to reduce the thickness of a system.

**SOLUTION:** This lens sheet 10A is provided with a base material layer 15. A light entering side lens part 12 which is formed in a projected state on the side of the light entering surface 11 of the base material layer 15 and at which many unit lens elements having a condensing property such as lenticular lenses are arrayed, is provided. A colored layer 13 is formed at least in the vicinity of the light entering surface of the light entering side lens part 12. Also, a light absorbing layer 19 or the like is formed at a projected part provided at the non-condensing part of the light entering side lens part 12.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2000-112036  
(P2000-112036A)

(43) 公開日 平成12年4月21日(2000.4.21)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード(参考)
G 0 3 B 21/62		G 0 3 B 21/62	
G 0 2 B 3/00		G 0 2 B 3/00	A
5/02		5/02	C

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 12 頁)

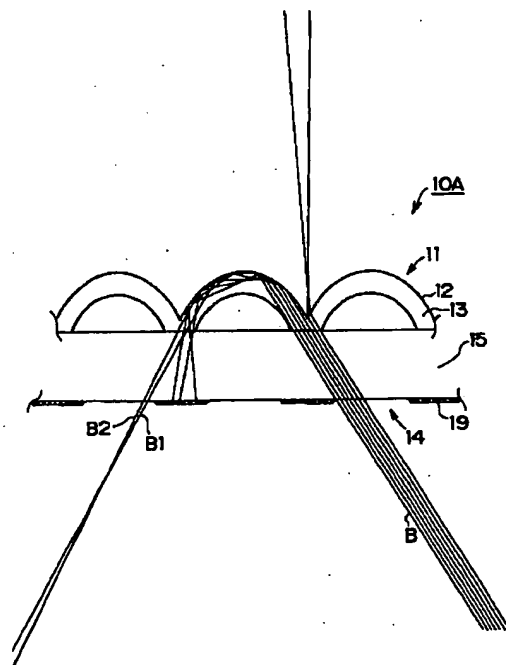
(21) 出願番号	特願平11-183321	(71) 出願人	000002897 大日本印刷株式会社 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
(22) 出願日	平成11年6月29日(1999.6.29)	(72) 発明者	吉田 由樹 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願平10-219099	(72) 発明者	織田 訓平 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内
(32) 優先日	平成10年8月3日(1998.8.3)	(72) 発明者	渡辺 一十六 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内
(33) 優先権主張国	日本 (J P)	(74) 代理人	100092576 弁理士 織田 久男

(54) 【発明の名称】 レンチキュラーレンズシート及び透過型スクリーン

(57) 【要約】

【課題】 映像光の強度をあまり落とすことなく、外光反射を抑え、コントラストを高めることができ、しかも、システムの薄型化を可能とする。

【解決手段】 基材層15と、基材層15の入光面11側に凸状に形成された、レンチキュラーレンズ等の集光性のある単位レンズ素子が多数配列された入光側レンズ部12と、入光側レンズ部12の少なくとも入光面近傍に形成された着色層13と、入光側レンズ部12の非集光部に設けられた凸状部18に形成された光吸収層19等とを備える。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基材層と、前記基材層の入光面側に凸状に形成された集光性のある単位レンズ素子が多数配列された入光側レンズ部と、前記入光側レンズ部の少なくとも入光面近傍に形成された着色層と、前記基材層の出光面側であって、前記入光側レンズ部の非集光部に形成された光吸収層と、を備えたレンチキュラーレンズシート。

【請求項2】 基材層と、前記基材層の入光面側に凸状に形成された集光性のある単位レンズ素子が多数配列された入光側レンズ部と、前記入光側レンズ部の少なくとも入光面近傍に形成された着色層と、前記基材層の出光面側であって、前記入光側レンズ部の集光部付近に形成された出光側レンズ部と、前記基材層の出光面側であって、前記入光側レンズ部の非集光部に形成された光吸収層と、を備えたレンチキュラーレンズシート。

【請求項3】 請求項2に記載のレンチキュラーレンズシートにおいて、前記出光側レンズ部は、出光面側に凸状又は凹状であることを特徴とするレンチキュラーレンズシート。

【請求項4】 請求項1又は請求項2に記載のレンチキュラーレンズシートにおいて、少なくとも前記着色層には、拡散剤が添加されていることを特徴とするレンチキュラーレンズシート。

【請求項5】 請求項1から請求項4までのいずれか1項に記載のレンチキュラーレンズシートと、前記レンチキュラーレンズシートの光源側に配置されたフレネルレンズシートと、を備えた透過型スクリーン。

【請求項6】 請求項5に記載の透過型スクリーンにおいて、前記レンチキュラーレンズシートの観察側に配置された前面板を備え、前記前面板は、入光面近傍、出光面近傍又は全体が着色されていることを特徴とする透過型スクリーン。

【請求項7】 請求項5に記載の透過型スクリーンにおいて、前記レンチキュラーレンズシートは、出光面近傍が着色されていることを特徴とする透過型スクリーン。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、画像光源からの画像を投影して観察するのに適したレンチキュラーレンズシート及び透過型スクリーンに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来から、画像光源として、赤、緑、青の3本のCRTを用い、スクリーンとして、透過型投影スクリーンを用いる背面投射型プロジェクションテレビ（リア型投射ディスプレイシステム）が知られている。このような透過型投影スクリーンは、光を広い範囲に拡散することと、外光の影響を小さくすることが要求され

ている。

【0003】 図6は、従来の透過型投影スクリーンに使用されるレンチキュラーレンズシートの一例を示した図である。透過型投影スクリーンは、投射光を略平行光とするフレネルレンズシートと、光を拡散させ映像を形成するレンチキュラーレンズシートが組み合わされて用いられる。この透過型投影スクリーンは、前述した要求を満たすために、入光面41に形成され、光を集光するレンチキュラーレンズ等の入光側レンズ部42と、出光面44側であって、入光側レンズ部42の集光点付近に形成された出光側レンズ部47と、入光側レンズ部42の非集光部に設けられた凸状部48に形成された光吸収層（ブラックストライプ：以下BSという）49とを備え、光を拡散させると同時に、外光の影響を低減させたBS付きのレンチキュラーレンズシート40が使用されている。

【0004】 また、画像光源として、LCD（液晶表示装置）やDMD（Digital Micro-mirror Device）等のようなセル構造を有するものを用いたプロジェクションテレビが開発されている。このプロジェクションテレビにおいても、拡散特性の向上と外光反射の防止という観点から、前述したBS付きレンチキュラーレンズシートが使用されている。このレンチキュラーレンズシートにおいて、映像のコントラストを向上させるためには、BS率をあげることが有効である。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、前述した従来の透過型スクリーンは、映像が3色別々の投射管（CRT等）よりスクリーンに投影され、システムの薄型化のために、それぞれの投射管の相互になす角度（集中角）が年々大きくなっている現状では、これ以上BS率をあげることは困難であった。

【0006】 また、前述したレンチキュラーレンズシートは、レンズ形状による光の拡散が水平方向のみであるので、垂直方向に光を拡散するために、シートの内部に光拡散性微粒子（拡散剤）を混入していた。投射光及び出光面から入射した外光は、この光拡散性微粒子により、レンチキュラーレンズシート内で迷光となり、コントラストを低下させる原因になっていた。コントラストの低下をおさえるために、レンチキュラーレンズシート全体を薄く着色させる（ボディ着色）ことも行なわれていたが、透過率を低下させるわりに、コントラスト改善の効果は少なかった。

【0007】 本発明の目的は、映像光の強度をあまり落とすことなく、外光反射を抑え、コントラストを高めることができ、しかも、システムの薄型化を可能とするレンチキュラーレンズシート及び透過型スクリーンを提供することである。

【0008】

【課題を解決するための手段】 前記課題を解決するため

に、請求項1の発明は、基材層と、前記基材層の入光面側に凸状に形成された集光性のある単位レンズ素子が多数配列された入光側レンズ部と、前記入光側レンズ部の少なくとも入光面近傍に形成された着色層と、前記基材層の出光面側であって、前記入光側レンズ部の非集光部に形成された光吸収層と、を備えたレンチキュラーレンズシートである。

【0009】請求項2の発明は、基材層と、前記基材層の入光面側に凸状に形成された集光性のある単位レンズ素子が多数配列された入光側レンズ部と、前記入光側レンズ部の少なくとも入光面近傍に形成された着色層と、前記基材層の出光面側であって、前記入光側レンズ部の集光部付近に形成された出光側レンズ部と、前記基材層の出光面側であって、前記入光側レンズ部の非集光部に形成された光吸収層と、を備えたレンチキュラーレンズシートである。

【0010】請求項3の発明は、請求項2に記載のレンチキュラーレンズシートにおいて、前記出光側レンズ部は、出光面側に凸状又は凹状であることを特徴とするレンチキュラーレンズシートである。

【0011】請求項4の発明は、請求項1又は請求項2に記載のレンチキュラーレンズシートにおいて、少なくとも前記着色層には、拡散剤が添加されていることを特徴とするレンチキュラーレンズシートである。

【0012】請求項5の発明は、請求項1から請求項4までのいずれか1項に記載のレンチキュラーレンズシートと、前記レンチキュラーレンズシートの光源側に配置されたフレネルレンズシートと、を備えた透過型スクリーンである。

【0013】請求項6の発明は、請求項5に記載の透過型スクリーンにおいて、前記レンチキュラーレンズシートの観察側に配置された前面板を備え、前記前面板は、入光面近傍、出光面近傍又は全体が着色されていることを特徴とする透過型スクリーンである。

【0014】請求項7の発明は、請求項5に記載の透過型スクリーンにおいて、前記レンチキュラーレンズシートは、出光面近傍が着色されていることを特徴とする透過型スクリーンである。

【0015】前記着色層は、その厚さが前記レンチキュラーレンズ形状のピッチの0.05以上であることを特徴とすることができる。前記着色層は、その厚さがシート厚の $1/2$ 以下であることを特徴とすることができる。前記着色層は、前記各レンズ部の中心部の厚さを $t_1$ 、裾部のレンズ面に垂直に測った厚さを $t_2$ としたときに、 $t_1 > t_2$ となるように、その厚さを定めたことを特徴とすることができる。前記着色層に混入された拡散剤濃度を $C_1$ 、前記基材層に混入された拡散剤濃度を $C_2$ としたときに、 $0 \leq C_1 < C_2$ が成立することを特徴とすることができる。前記着色層は、拡散剤が混入されておらず、前記基材層は、着色されていないか又は前

記着色層よりも薄く着色されており、さらに、前記着色層と前記基材層と中間に形成され、拡散剤が混入された拡散層を備えたことを特徴とすることができる。

【0016】前記レンチキュラーレンズ形状は、その接線がレンチキュラーレンズシート面に対して、臨界角以上の角度になる部分を含んでいることを特徴とすることができる。前記出光側レンズ部は、その表面に反射防止層、低反射層、偏光フィルター層、帯電防止層、防眩処理層、ハードコート処理層のうちの少なくとも1つが形成されていることを特徴とすることができる。

【0017】前記前面板は、その出光面に反射防止層、低反射層、偏光フィルター層、帯電防止層、防眩処理層、ハードコート処理層のうちの少なくとも1つが形成されていることを特徴とすることができる。前記透過型スクリーンは、全光線透過率が40～70%であることを特徴とすることができる。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、図面などを参照しながら、本発明の実施の形態をあけて、さらに詳細に説明する。

(透過型スクリーンの実施形態)図1は、本発明による透過型スクリーンの実施形態を示す図である。この透過型スクリーン1は、後述する図2に示すレンチキュラーレンズシート10と、フレネルレンズシート20とを組み合わせたものであり、赤、緑、青の3本のCRTを用いた光源(不図示)とともに、背面投射システムを構成している。この透過型スクリーン1は、レンチキュラーレンズ10と、出光側にフレネルレンズ21が形成されたフレネルレンズシート20(又はフィルムフレネルレンズシート)とを組み合わせた構成とすることが、画像の明るさの均一性を高めるために好ましい。

【0019】(レンチキュラーレンズシートの第1の実施形態)図2は、本発明によるレンチキュラーレンズシートの第1の実施形態及び着色層の第1の機能を示した図である。レンチキュラーレンズシート10は、基材層15と、基材層15の入光面11側に凸状に形成された、レンチキュラーレンズ等の集光性のある単位レンズ素子が多数配列された入光側レンズ部12と、入光側レンズ部12の少なくとも入光面近傍に形成された着色層13と、基材層15の出光面14側であって、入光側レンズ部12の集光部付近に形成された出光側レンズ部17と、入光側レンズ部12の非集光部に設けられた凸状部18に形成された光吸収層19等と、を備えている。ここで、基材層15は、着色層13から出光面14までの層である。この着色層13は、入光片面のレンチキュラーレンズシート10でありながら、コントラストを高める機能がある。

【0020】(レンチキュラーレンズシートの第2の実施形態)図3は、本発明によるレンチキュラーレンズシートの第2の実施形態及び着色層の第1の機能を示した図である。レンチキュラーレンズシート10Aは、基材

層 15 と、基材層 15 の入光面 11 側に凸状に形成された、レンチキュラーレンズ等の集光性のある単位レンズ素子が多数配列された入光側レンズ部 12 と、入光側レンズ部 12 の少なくとも入光面近傍に形成された着色層 13 と、入光側レンズ部 12 の非集光部に形成された光吸収層 19 等と、を備えている。この着色層 13 は、入光片面のレンチキュラーレンズシート 10 でありながら、コントラストを高める機能がある。

【0021】(レンチキュラーレンズシートの第 3 の実施形態) 図 4 は、本発明によるレンチキュラーレンズシートの第 3 の実施形態及び着色層の第 1 の機能を示した図である。レンチキュラーレンズシート 10 B は、出光側レンズ部 17 B が凹形状にしたものである。出光側レンズ部 17 B が凹形状の場合には、集中角の補正機能がないので、LCD 等の単管の光源を有する投射システムに用いられる。このときに、拡散角と板厚を稼ぐために、やはり BS 率を大きくするのが困難である。そこで、この実施形態のレンチキュラーレンズシート 10 B は、前述と同様に、入光側レンズ部 12 に沿って着色層 13 を形成することによって、外光によるコントラスト

の低下を防止することができる。  
【0022】(着色層の第 1 の機能) 着色層の第 1 の機能は、外光を効率よく除去して、コントラストを向上させることである。図 6 に示したように、BS 付きレンチキュラーレンズシート 40 の場合には、観察側から垂直に入射した外光 E は、BS 49 で約半分が吸収され、また、出光側レンズ部 47 からシート内に入射した光も、全反射することなく光源側へ抜けるために、これまで、外光 E は、コントラストを低下させる要因とは考えてこなかった。しかし、環境光は、あらゆる角度から入射するものであり、斜めから出光側レンズ部 17 に入射する光もある。図 2 ～図 4 に示したように、斜めに入射した外光 B は、入光側レンズ部 12 で全反射したあとに、隣の出光側レンズ部 17 等から出射する光 B1、B2 となる。この全反射する光は、図 2 ～図 4 に示されるように、入光側レンズ部 12 の形状に沿って複数回 (2 ～ 3 回) 全反射を繰り返した後に、出射するために、入光面 11 の入光側レンズ部 12 の形状に沿って着色層 13 を形成することによって、効率よく除去することができる。

【0023】次に、各実施形態に係るレンチキュラーレンズシート 10、10A、10B が良好なコントラストを得られることを、比較例としてあげたレンチキュラーレンズシート (ボディ着色タイプ) 60 と比較しながら説明する。図 2 ～図 4 を用いて、各実施形態に係るレンチキュラーレンズシートの入光面着色層の第 1 の機能を説明する。図 5 は、比較例に係るレンチキュラーレンズシート (ボディ着色タイプ) を示した説明図である。

【0024】比較例のレンチキュラーレンズシート 60 は、両面レンチキュラーレンズシートであって、基材層

65 がすべて着色されたボディ着色タイプのものである。観察側から入射した外光 D が、入光面 61 に形成されたレンズ部 62 によって全反射され、観察側に外光 D1、D2 が再出射する。このときに、外光 D は、レンズ部 62 のレンチキュラーレンズ形状に沿って、反射を繰り返す。

【0025】本実施形態のレンチキュラーレンズシート 10、10A、10B は、この全反射光の経路に沿って着色層 13 が形成されているので、映像光の着色層 13 内の光路長に対して、外光 B の着色層 13 内の光路長は、5 ～ 10 倍になる。一方、ボディ着色タイプのレンチキュラーレンズシート 60 の場合には、その比は、せいぜい 2 ～ 3 倍程度にしかない。このために、本発明のレンチキュラーレンズシート 10、10A、10B は、映像光の強度をあまり落とすことなく、外光 B の反射を抑えることができるので、コントラストの良好なスクリーンとすることができる。

【0026】(着色層の第 2 の機能) 着色層の第 2 の機能は、映像光の迷光を有効に除去することである。第 2 の機能は、(1) 出光側レンズ部が形成されている、(2) 入光側レンズ部の焦点が略出光面にある、という 2 つの条件のもとで、より効果が発揮される。

【0027】図 8 に示したように、従来の BS 付きレンチキュラーレンズシート 60 の場合には、映像光 C は、レンチキュラーレンズシート 60 の入光側レンズ部 62 から入射するとき (C1)、及び、出光側レンズ部 64 から出射するときに (C3)、その光のエネルギーの一部 (約 4%) が反射される (C2、C4)。その反射光 C4 は、迷光となり、レンチキュラーレンズシート 60 の内部で何度か反射した後 (C5、C6) に、再び、観察側から出射する (C7) ので、コントラストを低下させるという問題がある。

【0028】図 7 は、第 1 実施形態によるレンチキュラーレンズシートの着色層の第 2 機能を説明する図である。ここでは、 $\theta = 10^\circ$  傾斜して入射する映像光 A [通常、赤 (R) や青 (B) の光はこのくらいの入射角である] を示している。この映像光 A は、入光側レンズ部 12-1 により、出光側レンズ部 17-1 の入射側とは反対側の傾斜面に集光され (A1)、出光側レンズ部 17-1 での反射光 A4 は、隣の入光側レンズ部 12-2 に向かう。隣の入光側レンズ部 12-2 で全反射を繰り返した後 (A5、A6) に、さらに隣の出光側レンズ部 17-3 から出射する (A7)。

【0029】ここで、緑 (G) 光のように、垂直に入射する光に関しては、通常、入光側レンズ部 12 による集光点は、出光側レンズ部 17 の中心で傾斜のない部分であるので、出光側レンズ部 17 で反射した光は、入射したのと同じ入光側レンズ部 12 から光源側へ抜ける。そこで、図 7 に示したように、入光側レンズ部 12 のレンズ面に沿って着色層 13 を形成しておけば、前述した図

8のように、レンチキュラーレンズシート全体を着色するよりも、この迷光を有効に除去することができる。

【0030】図9は、第3実施形態によるレンチキュラーレンズシートの着色層の第2機能を説明する図である。このレンチキュラーレンズシート10Bは、出光側レンズ部17Bが凹形状をしたレンズである。このレンチキュラーレンズシート10Bは、出光側レンズ部17Bによる色補正効果がないので、LCDやDLP等の単光源のプロジェクションテレビに使用される。

【0031】したがって、入射光Fは、スクリーン面に垂直に入射する。このレンチキュラーレンズシート10Bは、入光側レンズ部12-1の焦点を、出光側レンズ部17B-1よりも内側に設定するので、入光側レンズ部12に左側の斜面から入射した映像光Fは、反対側の出光側レンズ部17-1の傾斜面から出射する(F3)。そのとき、一部(約4%)の光F4は、出射側レンズ部17B-1で反射し、隣の入光側レンズ部12-2に向かう。隣の入光側レンズ部12-2で全反射を繰り返した後に(F5, F6, F7)、さらに隣の出光側レンズ部17B-3から出射する(F8)。そこで、やはり、図9に示したように、入光側レンズ部12のレンズ面に沿って着色層13を形成しておけば、レンチキュラーレンズシート全体を着色するよりも、この迷光を有効に除去することができる。

【0032】(レンズ部)レンチキュラーレンズシート10Aは、図3で説明したように、入光面11のレンズ部12によって全反射する外光Bを効率よく吸収するものである。隣のレンズ単位の出光面から角度 $\theta$ で入射した外光Bは、入光側レンズ部12によって、全反射して再び観察側に帰り、コントラストを悪化させる作用をする。このときに、入光側レンズ部12のレンズ面に沿って形成した着色層13が、この外光を有効に吸収する条件は、同一の入光側レンズ部12で2回以上全反射を行うことである。すなわち、1回の全反射のみで観察側に\*

\*帰る場合には、全体を均一に着色した場合と同等の効果しか得られない。同一の入光側レンズ部12で2回以上全反射を行なうためには、入光側レンズ部12は、その最も傾斜の大きいところの角度が、その部位で全反射した光がスクリーン面に平行になる角度以上の角度を有している必要がある。

【0033】図10は、同一の入光側レンズ部で2回以上全反射を行なう条件を示した図である。レンチキュラーレンズシート10Aを構成する樹脂の屈折率を $n$ とすると、 $\phi$ と $\theta$ の関係は、次式で表すことができる。

$$\phi = (\pi/4) - \arcsin[(\sin \theta)/n]$$

ここで、 $\theta$ を $90^\circ$ にしたときは、 $\phi = (\pi/4) - \arcsin(1/n)$ となり、この角度以上の角度を、入光側レンズ部12が有する場合に、本発明の効果が得られる。

【0034】(着色層の着色方法)着色層13の着色は、染料や微細な顔料を用いて、これをレンチキュラーレンズシート10の成形樹脂に混合又は分散させて行うことができる。

【0035】(着色層の色)着色する色は、グレーのような無彩色や、光源の分光特性における3原色(赤、緑、青)のバランスを制御するような特定の色の光を選択的に吸収又は透過するようなものを用いることができる。

【0036】(着色層の着色濃度)着色層13の着色濃度は、着色層13よりも出光面側の部分(基材層15)の着色濃度よりも高くし、基材層15の着色濃度は、零又は低く留めることが、光源からの投射光の透過率をあまり損なうことなく、外光の影響を抑えるために好ましい。

【0037】表1は、本実施形態に係る透過型スクリーンの透過率とコントラストとの関係を示した表である。

【0038】

【表1】

透過率(%)	45	58	61	68	78
反射率(%)	5.0	5.4	5.6	5.8	6.5
透過/反射	9.0	9.8	10.9	11.7	8.9

【0039】着色濃度は、スクリーン透過率が、40~70%となるような濃さとするのが好ましい。透過率が70%よりも高くなるように着色濃度を低くすると、透過率は向上するが、それにともない、入光側レンズ部12で全反射して観察側へ返る外光の強度が強くなりコントラストが悪化する。逆に、透過率が40%よりも低くなるように着色濃度を高くすると、映像光の透過が悪くなるばかりであり、出光側レンズ部17での外光反射が相対的に目立つようになり、やはり、コントラストの悪化を招く。

【0040】表1は、本発明の、入光面側に薄い着色層を設けた光吸収層付レンチキュラーレンズシートを、着色層の着色濃度を種々変えて作製し、ヘイズメータ(村

上色彩技術研究所製HR-100)を用いて、これらの透過率と反射率を測定し、透過率、反射率及び透過率と反射率の比(透過率/反射率)を示した表である。ここで、反射率の測定は、 $45^\circ$ 光入射にて行なった。着色濃度を下げることによって、レンチキュラーレンズシートの透過率は上昇するが、反射率は、透過率が70%を越えるあたりから急激に上昇する。これは、着色濃度が薄くなるために着色層13が外光を十分に吸収できなくなるためである。一方、本発明のレンチキュラーレンズシートは、観察側(出光面側)で反射する外光は吸収しないため、着色濃度を濃くして透過率を下げても、透過率と反射率の比は減少している。従って、透過率が40~70%となるように着色することが好まし

い。

【0041】また、光源として、透過型LCD光源を用いる場合には、その透過型LCD光源は、その出力があまり大きくないので、透過率を犠牲にすることにも限度があり、45～60%の透過率とすることが、さらに好ましい。

【0042】(着色層の寸法)着色層13は、その厚さ $t_1$ がレンチキュラーレンズ12のピッチ $p$ の0.05以上、さらに好ましくは、0.05～1.0倍である。また、着色層13は、その厚さ $t_1$ がシートの厚さ $t_0$ の1/2以下であることが好ましい。いずれも、反射した外光が、よく通る部分に着色層13を形成するために好適な条件を示すものである。

【0043】(着色層の裾部の厚さ)図11は、第1の実施形態に係るレンチキュラーレンズシートの着色層の厚みを示す図である。また、着色層13は、1つの入光側レンズ部12において、そのレンズ部12の頂部の厚さ $t_1$ より裾部の厚さ $t_2$ の方が、その厚さを薄くするのが好ましい( $t_1 > t_2$ )。着色層13は、均一な厚みに形成すると、入光側レンズ部12の頂部12aから入射した映像光の着色層13内の光路より、裾部12bに入射した映像光の光路のほうが長くなり、より多く吸収されるからである。その結果として、30～40°に出射する光の強度が小さくなる。

【0044】図12は、第1の実施形態に係るレンチキュラーレンズシートの着色層の裾部の厚さを薄くした場合を、均一にした場合と比較して示した光拡散特性図である。このレンチキュラーレンズシート10は、着色層13の裾部12bでの厚さを薄くすることによって、図12に示すように、前述した現象(出射光強度の低下)を抑えることができる。さらに、着色層13の厚さは、入射光のパスの長さに応じて形成すれば、レンズ設計通りの光拡散特性が得られて望ましい。

【0045】(光拡散層)レンチキュラーレンズシート10は、少なくとも着色層13に光拡散剤が添加されている。この光拡散剤は、ガラスビーズ、有機架橋ポリマー等を用いることができる。この光拡散剤は、レンチキュラーレンズシート10の成形樹脂に対して、8重量部程度添加され、光源からの投射光の好適な垂直拡散を行う機能を果たすものである。

【0046】この拡散剤は、レンチキュラーレンズシート10の全体に混入することもできるが、着色層13より観察側に光拡散剤があると、外光は、そこで拡散され、一部が着色層13に達する前に、観察側に返るために、基材層15の拡散剤は、薄くするのが好ましい。すなわち、着色層13に混入された拡散剤濃度を $C_1$ 、基材層15に混入された拡散剤濃度を $C_2$ としたときに、 $0 \leq C_2 < C_1$ の関係があることが望ましい。

【0047】(出光面)レンチキュラーレンズシート10は、その出光側レンズ部17の表面が滑らかな面又は

マット面である。滑らかな面の場合には、画像のクリア感を得ることができる。着色層13は、入光面11近傍に形成されているために、スクリーンの前面に透明なフラットパネルを配置する場合よりも、入光面11での反射による映り込みが生じないので、好ましい画像が得られる。

【0048】この出光側レンズ部17の表面を滑らかな面にした場合には、反射防止層、低反射層、偏光フィルター層などを設けることができる。この場合、従来の光吸収層のあるレンチキュラーレンズと同等のコントラストを得ることができる。また、この出光側レンズ部17の表面には、ハードコート層、防眩層、帯電防止層を形成することもできる。なお、出光側レンズ部17の表面は、マット面にした場合に、アンチグレアーとなり、スクリーン表面に映り込みがない利点がある。

【0049】(レンチキュラーレンズの製造方法)本発明のレンチキュラーレンズシートは、例えば、レンチキュラーレンズの逆形状を有する入光面形状のロール状金型と、出光側レンズ部及び光吸収層の形状を有する出光面成型用ロール状金型を平行に配置して、それらの間の入光面側に、着色された樹脂を、出光面側に、透明又は着色層より薄く着色された樹脂(光拡散剤を含んでもよい)を2層押し出しして成形したり、また、同様の金型を使用して、この間に、樹脂を押し出しして成形すると同時に、入光面側の金型に沿うように、着色されたフィルムを導いて、着色フィルムをラミネートすることによって製造することができる。また、本発明のレンチキュラーレンズシートは、着色された紫外線硬化樹脂を用いて、レンズ層をフィルム基材上に成形することもできる。

【0050】(レンチキュラーレンズシートの他の実施形態)図13は、本発明によるレンチキュラーレンズシートの他の実施形態を示した図である。これらの実施形態のレンチキュラーレンズシート10C～10Eは、着色された紫外線硬化樹脂を用いて、フィルム基材50にレンズ層を形成したものである。

【0051】図13(A)のレンチキュラーレンズシート10Cは、着色された紫外線硬化樹脂を用いて、フィルム基材50の入光側に、入光側レンズ部12を形成し、その出光側に、出光側レンズ部17、凸状部18及び光吸収層19を形成したものである。なお、集中角の補正機能を必要としないLCD等の単管光源を有する投射システムに用いる場合には、出光側レンズ部17を凹形状の出光側レンズ部17B(図4参照)とすることも可能である。

【0052】図13(B)のレンチキュラーレンズシート10Dは、着色された紫外線硬化樹脂を用いて、フィルム基材50の入光側に形成された入光側レンズ部12に沿って、着色層13を形成し、フィルム基材50の出光側に光吸収層19を直接形成してある。図13(C)

のレンチキュラーレンズシート10Eは、着色された紫外線硬化樹脂を用いて、フィルム基材50に入光側に入光側レンズ部12を形成し、フィルム基材50の出光側に、光吸収層19を直接形成したものである。

【0053】図14は、本発明によるレンチキュラーレンズシートのさらに他の実施形態を示した図である。これらの実施形態のレンチキュラーレンズシート10F、10Gは、入出側レンズ部12の頂部を含んだ一部分に着色層13F、13Gを形成したものである。図14

(A)のレンチキュラーレンズシート10Fは、着色層13Fをクサビ形状に形成したものである。図14

(B)のレンチキュラーレンズシート10Gは、フィルム基材50の入光側に入光側レンズ部12を形成し、その頂部を含んだ一部分に、着色層13Gを平面状に形成したものである。

【0054】(透過型スクリーンの他の実施形態)図15は、本発明による透過型スクリーンの他の実施形態を示す図である。この実施形態では、さらに、レンチキュラーレンズシート10の観察側に、ディスプレイ用のフロントパネル(前面板)30を配置したものである。

【0055】レンチキュラーレンズシート10は、垂直拡散特性を与えるために、内部に光拡散剤を混入することが多い。この拡散剤のために、投射光の一部は迷光となり、本来のピッチとは別の単位レンズ素子から出射する。また、図2に示すように、出光側レンズ部17から入射した光の一部は、前述した入光側レンズ部12による全反射とは無関係に、観察側に帰る。本実施形態は、この拡散剤によるコントラストの低下を防止するために、拡散剤が混入されたレンチキュラーレンズシート10よりも、観察側(又は最も観察側)に、着色層を形成することによって、より効果的にコントラストの低下を防止するようにしたものである。

【0056】図15(A)の透過型スクリーン1Aは、レンチキュラーレンズシート10の観察側に、全体が着色された基材31Aからなるフロントパネル30Aを配置したものである。

【0057】図15(B)の透過型スクリーン1Bは、レンチキュラーレンズシート10の観察側に、透明な基材31Bと、その基材31Bの出光面側に形成された着色層32Bを含むフロントパネル30Bを配置したものである。

\*

\*【0058】図15(C)の透過型スクリーン1Cは、レンチキュラーレンズシート10の観察側に、透明な基材31Cと、その基材31Cの入光面側に形成された着色層32Cを含むフロントパネル30Cを配置したものである。

【0059】図15(D)の透過型スクリーン1Dは、レンチキュラーレンズシート10の構造に加えて、出光面14の近傍に着色層13Hを備えたレンチキュラーレンズシート10Hの観察側に、透明な基材31Dからなるフロントパネル30Dを配置したものである。もちろん、各フロントパネル30は、反射防止層、低反射層、偏光フィルター層、帯電防止層、防眩処理層、ハードコート処理層などの、さまざまな機能性層を形成することができる。

【0060】(変形形態)以上説明した実施形態に限定されることなく、種々の変形や変更が可能であって、それらも本発明の均等の範囲内である。例えば、入光側レンズ部は、レンチキュラーレンズの例で説明したが、垂直方向にも光を拡散させる「フライアイレンズシート」にも、同様に、適用することが可能である。また、フロントパネル30は、例えば、着色された垂直拡散用のレンチキュラーレンズを入射側の面に設けることもできる。この場合には、レンチキュラーレンズの面で外光や迷光などの不用光を全反射するので、前面板全体に均一な着色を施すよりも良好なコントラストを得ることができる。

【0061】

【実施例】次に、具体的な実施例をあげて、さらに詳しく説明する。ここでは、2層押出しにより成形したBS付きで入光面に着色層を形成したレンチキュラーレンズを作製し、その評価をした結果を示す。この実施例、比較例のレンチキュラーレンズは、ピッチ0.72mm、入光側レンズ部と出光側レンズ部の間隔が0.87mm、入出光レンズ部は凸レンズであり、BS率は50%である。ここで、着色層の厚みが0.14mmのもの(実施例)、全体を薄く着色したもの(比較例1)、着色無しのもの(比較例2)の3種類を作製して評価した。結果は、以下の表2の通りである。

【0062】

【表2】

		実 施 例	比較例1	比較例2
透過率 (%)		68	76	67
反射率 (%)		6.8	8.5	7.0
透過率/反射率		11.7	8.9	9.5
コントラスト		56	49	53
明室の輝度	0°	5.7	5.8	5.7
(TV-OFF)	40°	5.7	6.9	6.3

【0063】ここで、透過率と反射率は、前述したのと 50 同様に、ヘイズメータで測定した。コントラストは、暗



室内で、レンチキュラーレンズシートをフレネルレンズシートと組み合わせて、プロジェクションTVにセットし、白黒パターンを表示し、画面の中心付近の黒の部分に対する白の部分の輝度の比を測定した。比較例1は、実施例に比べて、黒の部分の輝度が高く、相対的に比が小さくなっている。

【0064】また、明室の輝度(TV-OFF)は、部屋の蛍光灯を点灯し、TVの電源をOFFにした状態で、正面( $0^\circ$ )と斜め( $40^\circ$ )から、TVの中心の輝度を測定した結果である。TVの電源をOFFで測定しているため、環境光の反射を測定していることになる。正面方向への環境光の反射(明室の輝度 $0^\circ$ )は、実施例と、比較例1、比較例2とで、ほとんど差はないが、斜め方向への環境光の反射(明室の輝度 $40^\circ$ )は、比較例に比べて、実施例では少なくなっている。

【0065】

【発明の効果】以上詳しく説明したように、本発明によれば、映像光の強度をあまり落とすことなく、外光反射を抑え、コントラストを高めることができ、しかも、システムの薄型化が可能となった。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による透過型スクリーンの実施形態を示す斜視図である。

【図2】本発明によるレンチキュラーレンズシートの第1実施形態及び着色層の第1の機能を示した説明図である。

【図3】本発明によるレンチキュラーレンズシートの第2実施形態及び着色層の第1の機能を示した説明図である。

【図4】本発明によるレンチキュラーレンズシートの第3実施形態及び着色層の第1の機能を示した説明図である。

【図5】比較例に係るレンチキュラーレンズシート(ボディ着色タイプ)を示した説明図である。

【図6】従来のBS付きレンチキュラーレンズシートを\*

\*示す図である。

【図7】第1実施形態によるレンチキュラーレンズシートの着色層の第2の機能を示した説明図である。

【図8】比較例によるレンチキュラーレンズシート(ボディ着色タイプ)を説明するための図である。

【図9】第3実施形態によるレンチキュラーレンズシートの着色層の第2の機能を示した説明図である。

【図10】第2実施形態のレンチキュラーレンズシートのスクリーン面に対する角度を説明するための図である。

【図11】第1実施形態によるレンチキュラーレンズシートの着色層のレンズ内での厚さを説明する図である。

【図12】着色層の厚さを一定にした場合と、変えた場合の光拡散特性図である。

【図13】本発明によるレンチキュラーレンズシートの他の実施形態を示す図である。

【図14】本発明によるレンチキュラーレンズシートのさらに他の実施形態を示す図である。

【図15】本発明による透過型スクリーンの他の実施形態を示す図である。

【符号の説明】

1, 1A~1D 透過型スクリーン

10, 10A~10H レンチキュラーレンズシート

11 入光面

12 入光側レンズ部

13 着色層

14 出光面

15 基材層

17, 17B 出光側レンズ部

18 凸状部

19 光吸収層

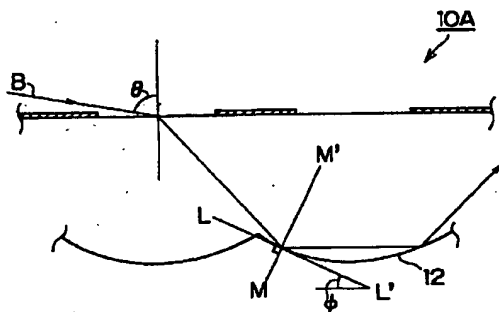
20 フレネルレンズシート

21 フレネルレンズ

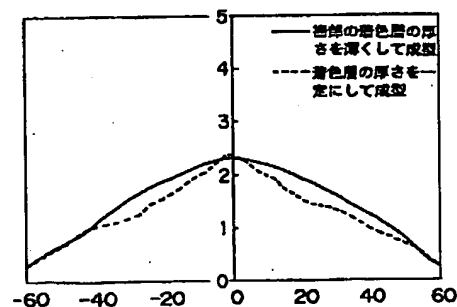
30 (30A~30D) フロントパネル

50 フィルム基材

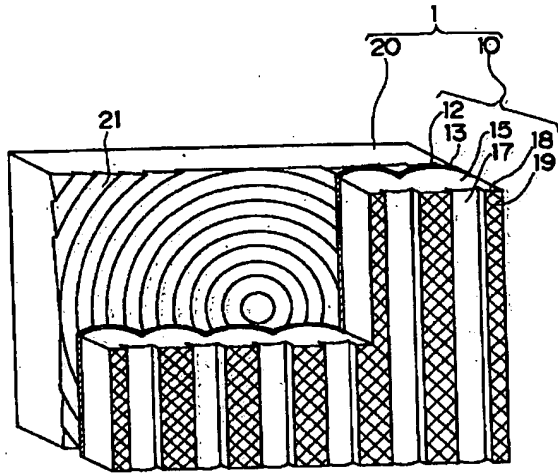
【図10】



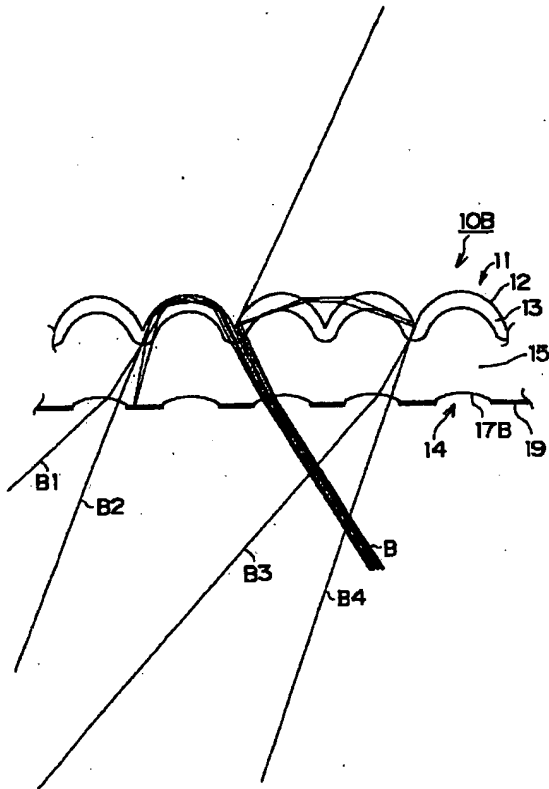
【図12】



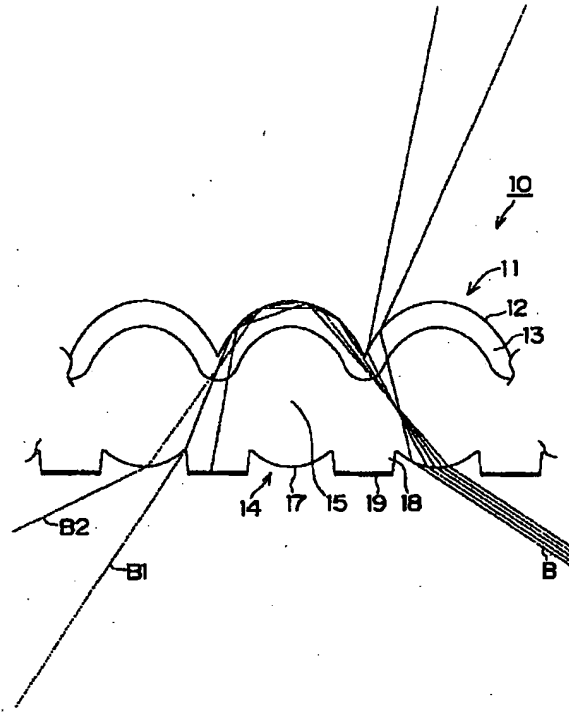
【図1】



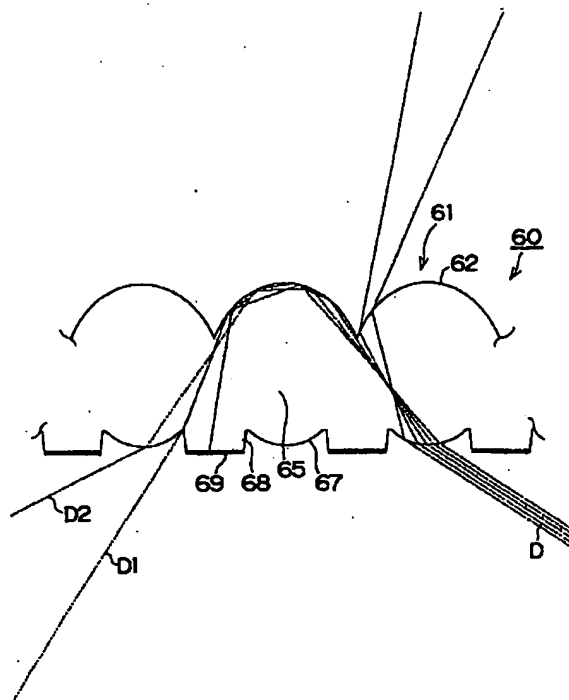
【図4】



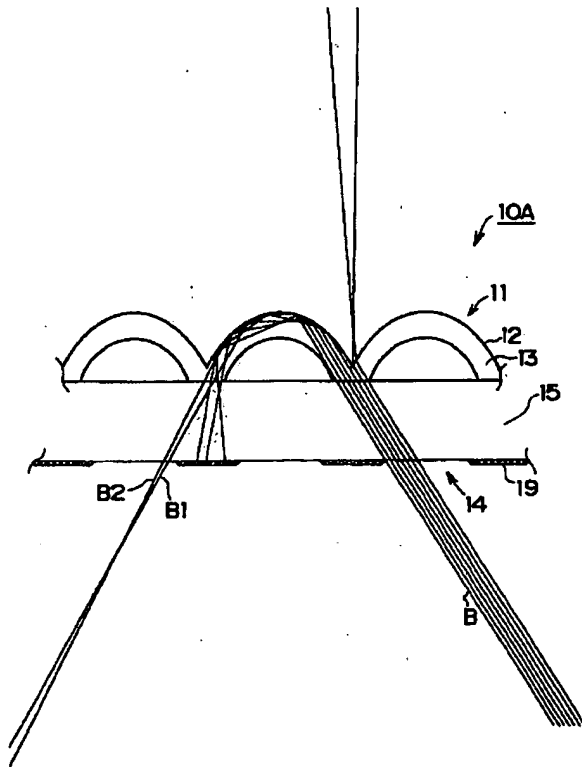
【図2】



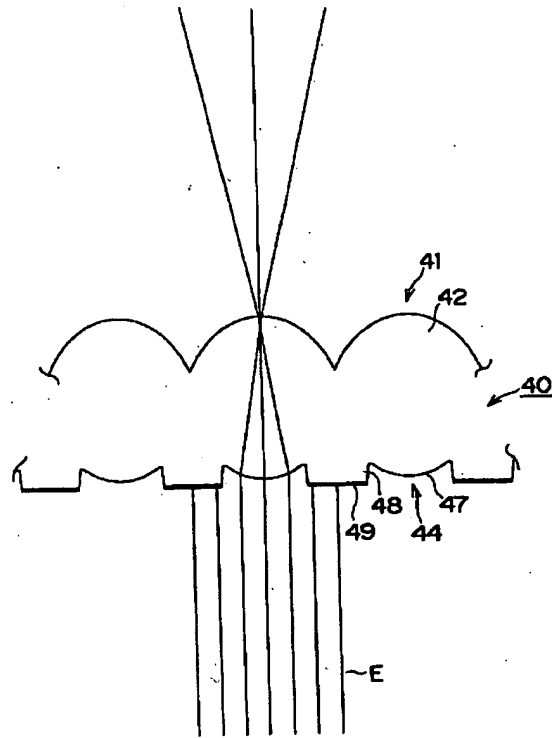
【図5】



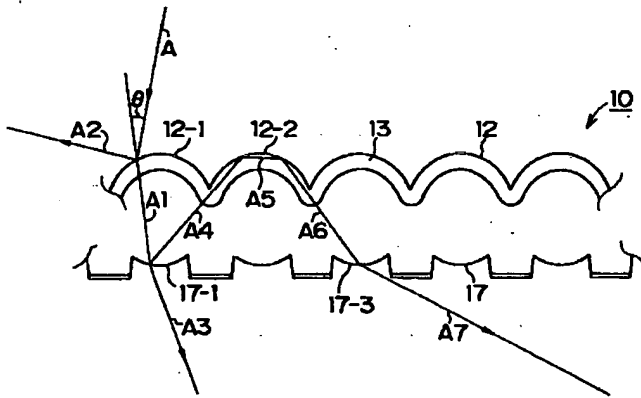
【図 3】



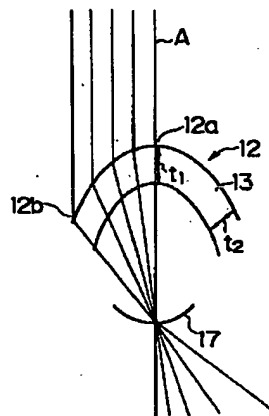
【図 6】



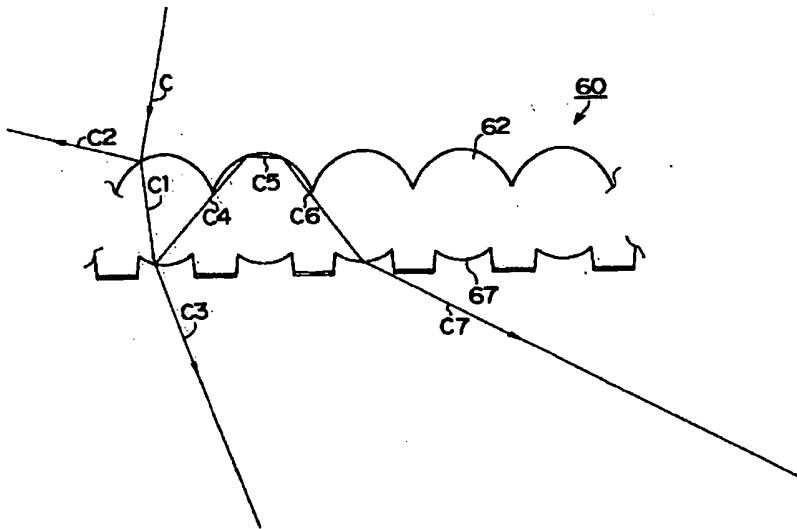
【図 7】



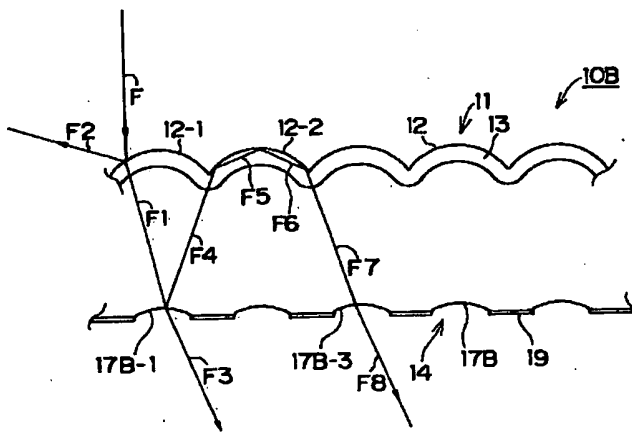
【図 11】



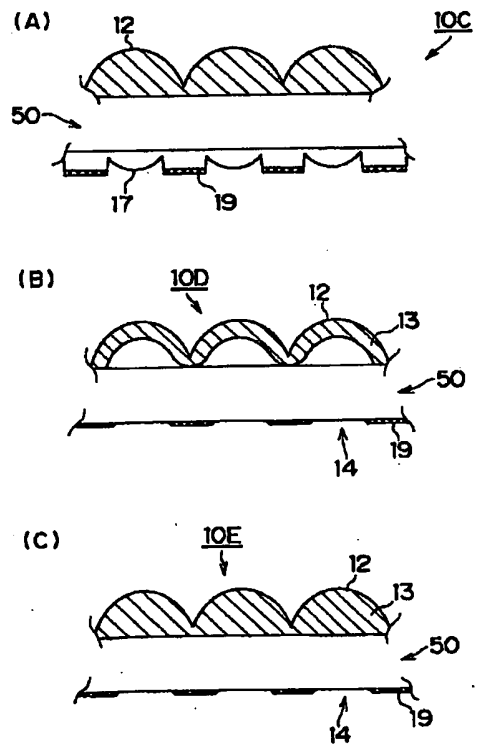
【図8】



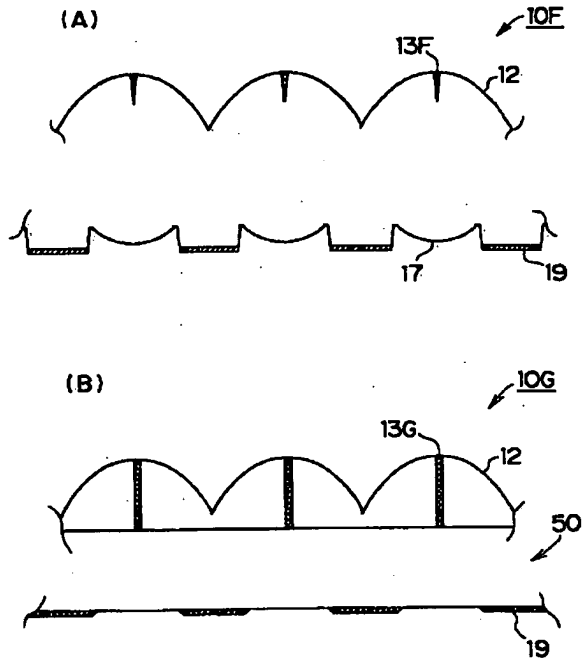
【図9】



【図13】



【図14】



【図15】

